

Matemaattis- luonnontieteellinen osaaminen

1.8.2022 alkaen

YTO-uudistuksen tavoitteena on opiskelijoiden yhdenvertaisen kohtelun parantaminen

- samalla osaamistasolla opiskelijan pitää saada YTO-matematiikasta sama arvosana, riippumatta siitä, opiskeleeko hän lähihoitajaksi vai sähköasentajaksi
 - yhdellä alalla opiskeltu YTO-osa-alue tunnustetaan toisella alalla, jos opiskelija vaihtaa alaa
 - yhdenvertaisuus korkeakoulun todistusvalinnassa
- vain yhdelle alalle tarpeelliset laskut kuuluvat ammatillisiin tutkinnon osiin, eivät yhteisiin tutkinnon osiin
 - esimerkiksi lääkelaskut sote-alalla, virtapiirilaskut sähköalalla ja elektroniikassa
 - matematiikan opettaja voi opettaa näitä, mutta nämä ovat osa ammatillisen tutkinnon osan suoritusta, eivät YTO-matematiikan suoritusta

Mikä muuttui?

- laajuudet, sisällöt ja osa-alueiden nimet eivät muuttuneet
- sisällöt kirjoitettiin ePerusteisiin tarkemmin kuin aikaisemmin, jotta kaikilta opiskelijoilta vaadittaisiin samoihin arvosanoihin samaa osaamista
- osaamistavoitteet kirjoitettiin erilleen arviointikriteereistä
- samat generiset arviointikriteerit kaikkiin YTO-osa-alueisiin

YTO-integraatio ammatillisiin sisältöihin

- taustalla olevat abstraktin matematiikan laskusäännöt ovat alasta riippumatta samat
- ammattikoulussa painotetaan matematiikan *soveltamista* todellisen elämän tilanteisiin

Esimerkkejä sisältöintegraatiosta 1/2

- prosenttilaskut
 - lähihoitajat ja laborantit laskevat liuosten pitoisuuksia
 - merkonomit laskevat alennus- ja kateprosentteja
 - tekniikan aloilla lasketaan mittaustarkkuuksia ja komponenttien toleransseja
 - jos matematiikan opettaja ei tiedä, millaisissa tilanteissa omalla alalla tarvitaan prosenttilaskuja, niin sitten lasketaan ei-niin-hyvin-alalle-sovellettuja prosenttilaskuja
- pinta-ala
 - rakennusalalla lasketaan seinän ja lattian pinta-ala
 - maanmittausalalla lasketaan tontin pinta-ala
 - sähköasentaja laskee, kuinka paksu kaapeli mahtuu putkesta, jonka halkaisija tiedetään
 - jos matematiikan opettaja ei tiedä, millaisissa tilanteissa omalla alalla tarvitaan pinta-alalaskuja, niin sitten lasketaan ei-niin-hyvin-alalle-sovellettuja pinta-alalaskuja

Esimerkkejä sisältöintegraatiosta 2/2

- ensimmäisen asteen yhtälö
 - sähköasentajilla ja elektroniikka-asentajilla suureyhtälö $U = RI$
 - lähihoitajilla lääkelaskujen annoskaava
- tilavuus
 - autoalalla lasketaan auton moottorin tilavuus, ja jos tulos on 2 m^3 , niin huomataan, että jossain on virhe
- keskeistä on se, että matemaattisten aineiden opettaja tietää, minkälaiset matematiikan tehtävät ovat opiskelijan tulevan ammatin kannalta mielekkäitä ja realistisia

Sopiva vaikeustaso 1/2

- ammatillisten perustutkintojen pakollinen YTO-matematiikka on haastavampaa kuin peruskoulun matematiikka, mutta vähän helpompaa kuin lukion lyhyt matematiikka
- samoin fysiikasta ja kemiasta on tarkoitus oppia vähän enemmän kuin peruskoulussa
- valinnaisissa osa-alueissa laajennetaan tai syvennetään osaamista verrattuna pakollisiin osa-alueisiin, eli valinnaisten vaikeustaso on haastavampi

Sopiva vaikeustaso 2/2

- pakollisten osa-alueiden laskutehtävät on mahdollista ratkaista peruslaskutoimitusten avulla
 - yhteen, vähennys, kerto, jako, potenssi, juuri
- geometriset kuviot ja kappaleet ovat sellaisia, että niihin on olemassa laskukaavat, joissa käytetään peruslaskutoimituksia
 - suorakulmio, suunnikas, puolisuunnikas, kolmio, ympyrä
 - lieriö, särmiö, kartio, pallo
 - sovelluksissa voidaan yhdistää tai vähentää kuvioita tai kappaleita toisistaan
 - esimerkiksi talon pääty on suorakulmio, josta vähennetään neliön muotoinen ikkuna ja johon lisätään päätykolmio

Suomen kielestä matematiikan kielelle

1. On todellisen elämän ongelma, esimerkiksi tavaroiden kuljettaminen paikasta toiseen.
2. Ongelma muotoillaan suomeksi: Kuinka monta kuorma-autoa tarvitaan, kun pitää kuljettaa X-määrä tavaraa, ja yhteen autoon mahtuu N laatikkoa?
3. Ongelma käännetään suomen kielestä matematiikan kielelle: Autoja tarvitaan X / N kpl.
4. Suoritetaan laskutoimitukset matematiikan sääntöjen mukaisesti.
5. Käännetään matematiikankielinen vastaus suomen kielelle ja tarkistetaan, onko se järkevä.
 - lukion pitkässä matematiikassa korostuu vaihe 4, ja laskutoimitukset ovat matemaattisesti haastavia
 - amismatematiikassa korostuu vaiheet 2, 3 ja 5

Oppiminen on eri asia kuin osaamisen osoittaminen

- arvosanaan vaikuttaa vain se, kuinka paljon opiskelija osaa siinä vaiheessa, kun hän on valmis näyttämään osaamisensa opettajalle
- opetteluun käytetty aika ei vaikuta arvosanaan
- opetteluvaiheessa tarvittava ohjaus ja tuki eivät vaikuta arvosanaan
- oman oppilaitoksen osaamisen arvioinnin toteuttamissuunnitelmassa linjataan, miten opiskelija näyttää osaamisensa opettajalle
 - kirjallinen koe
 - suullinen koe
 - projekti
 - portfolio
 - oppimispäiväkirja

Apuvälineet

- missä muussa todellisen elämän tilanteessa kuin matematiikan ylioppilaskokeessa täytyy ratkaista laskutehtäviä ilman laskinta?
- taulukkolaskennasta ei ole määritelty muita osaamistavoitteita kuin se, että taulukkolaskentaa käytetään apuna ongelmien ratkaisemiseen
- muita apuvälineitä voivat olla esimerkiksi
 - kuvan piirtäminen
 - mittausvälineet
 - murtolukupalikat
 - kaavakokoelma

Yhteistyökyky ja vuorovaikutus matemaattisissa aineissa

- tarkoittaa kykyä lukea ja kirjoittaa matemaattisia merkintöjä
- opiskelija osaa lukea laskukaavoja ja sijoittaa annetut luvut kaavoihin oikeille paikoilleen
 - esimerkiksi $A = \pi r^2$ - mitä tarkoittaa A, mitä tarkoittaa π , mitä tarkoittaa r^2 ja mikä laskutoimitusmerkki puuttuu π :n ja r^2 :n välistä?
- opiskelija osaa kirjoittaa laskujen välivaiheet niin, että matematiikan kirjoitussäännöt tunteva ymmärtää, mitä missäkin vaiheessa tapahtuu
 - esimerkiksi $50 \text{ €} + 4 \% = 54 \text{ €\%}$ on väärin - miksi?

T1-tason osaaminen

- opiskelija osaa toistaa samanlaisia laskuja, joita hän on harjoitellut
- “sama kysymys, mutta eri luvut”
- tehtävässä annetut luvut sijoitetaan suoraan laskukaavaan
- sanallisessa tehtävässä on annettu tilannetta selventävä kuva tai konkreettinen malli
- opettaja voi antaa neuvoja myös osaamisen osoittamisen aikana, mutta raja menee siinä, onko valmis suoritus enemmän opettajan vai opiskelijan aikaansaannos
- tyypillisesti mitä heikompi osaaminen, sitä enemmän itsearviointi vääristyy ylöspäin, eli opiskelija luulee taitojaan paremmiksi kuin ne ovat

T2-tason osaaminen

- verrattuna T1-tasoon
 - T2-tehtävissä voi olla ylimääräistä informaatiota, joka opiskelijan pitää osata jättää huomioimatta
 - tehtävät ovat edelleen tuttuja, eli samanlaisia tehtäviä on harjoiteltu
 - opettajan antamia neuvoja tarvitaan vähemmän
- opiskelija osaa valita useiden laskukaavojen joukosta sen, jota tarvitsee
- opiskelija osaa tehdä tarvittavat yksikkömuunnokset, jotta saa vastaukseen mielekkään yksikön
- opiskelija osaa päätellä, että laskuissa tarvitaan jostakin annetusta luvusta murto-osa tai monikerta (“käyttää perustietoa tarkoituksenmukaisesti”)

H3-tason osaaminen

- opiskelija toimii omatoimisesti, ei tarvitse opettajalta neuvoja
- ratkaisee tavanomaisen ongelmatilanteen, eli selvittää, mitä tehtävässä annetuista lähtötiedoista voidaan päätellä ja tarvitaanko jotain lisätietoja, jotta voidaan vastata haluttuun kysymykseen
- opettaja antaa materiaalin, josta lisätiedot on mahdollista löytää, esimerkiksi taulukkokirjan tai tietyn nettisivun, tai puuttuvat tiedot on mahdollista päätellä
- opiskelija perustelee ja dokumentoi, miten hän on edennyt ratkaisussaan
- jos opiskelija saa järjettömän tuloksen laskuvirheen tai väärin lähtötietojen vuoksi, hän huomaa sen itse ja yrittää korjata sen

H4-tason osaaminen

- opiskelija kirjoittaa matemaattiset merkinnät yhteistyökykyisesti ja rakentavasti
- ratkaisee ongelmatilanteita käyttäen monipuolisia tapoja, soveltaa tietoa monipuolisesti ja perustellusti
 - käyttää saman kysymyksen ratkaisemisessa erilaisia päättelytapoja ja vertailee niitä
 - löytää puuttuvia lisätietoja eri lähteistä ja vertailee niitä
- hallitsee käsitteet ja tiedot ja tunnistaa niiden erityispiirteet
 - pyöritystarkkuus, suuruusluokka, mitkä laskusäännöt ovat sovellusten taustalla
- huomaa itse omat virheensä ja osaa sanoa, mikä vaihe meni väärin

K5-tason osaaminen

- vaihtelevat tilanteet, vaihtelevat tehtävät, soveltaminen vaatii uusia ja yllättäviä näkökulmia
- “matematiikassa taitava henkilö ei muista mitään, mutta pystyy johtamaan kaiken”
- yhden kysymyksen ratkaiseminen herättää jatkokysymyksiä
- opiskelija osaa kertoa, minkälaisen lähtöoletusten vallitessa hänen ratkaisunsa toimii, ja mitä tapahtuu, jos lähtöoletuksia muutetaan
- opiskelija huomaa omat virheensä ja korjaa ne itse
- tyypillisesti mitä parempi osaaminen, sitä enemmän itsearviointi vääristyy alaspäin, eli opiskelija on liian kriittinen itseään kohtaan

Itsearviointi

Käänteisessä oppimisessa (*flipped learning*) dynaamisen itsearvioinnin keskeinen ajatus on osaamistavoitteiden pilkkominen niin pieniksi ja konkreettisiksi askeliksi, että opiskelija pystyy vastaamaan kysymykseen “osaatko tämän?”

Esimerkiksi murtoluvuissa

- murtolukujen muuntaminen desimaaliluvuiksi (teht. 17-21)
- desimaalilukujen muuntaminen murtoluvuiksi (teht. 22-25)
- laventaminen (teht. 30-32)
- ja niin edelleen

Katso esimerkiksi <https://maot.fi/oppimisen-tyokalut/itsearviointi/>

Elinikäisen oppimisen avaintaidot

- paras, mitä ammattikoulun matemaattisten aineiden opettaja voi tehdä, on herättää opiskelijoissa kiinnostus, uteliaisuus ja uskallus matemaattiseen ajatteluun
- ihminen oppii ensin konkreetin kautta ja etenee vähitellen kohti abstraktia
- matemaattisissa aineissa opitaan helpommin ensin omaan elämään liittyvät sovellukset, ja ehkä myöhemmin ymmärretään, että taustalla olevaa matematiikkaa voi soveltaa muissakin tilanteissa
- lukutaito, luokittelun taito ja käsitteiden ymmärtäminen luovat pohjan jatkuvalla oppimisella matemaattisissa aineissa